

บทที่ ๒

วิธีดำเนินการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล

ผู้ถูกทดลอง

เป็นผู้ที่ได้รับการคัดเลือกมาจากนิสิตชายชั้นปีที่ ๑ และ ๒ ซึ่งเรียนในแผนกวิชา
พลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และนักศึกษาวิทยาลัยวิชาการศึกษาพลศึกษา
มีจำนวนทั้งสิ้น ๘ คน. นิสิตเหล่านี้เป็นผู้ที่มีอายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, โกล้เคียงกัน และมี
สุขภาพแข็งแรงโดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่มีโรคเกี่ยวกับหัวใจ. ทั้งนี้โดยอาศัยการตรวจของนาย-
แพทย์ของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา. นอกจากนี้ยังคัดเลือกเอาเฉพาะคนที่มีสมรรถภาพโกล้
เคียงกัน, โดยใช้การทดสอบแบบ ฮาร์วาร์ด สเตป เทสต์ (Harvard Step test)
เป็นหลัก. ลักษณะของผู้เข้าทดสอบมีดังต่อไปนี้.
ตารางที่ ๑ ลักษณะทางร่างกายของผู้ถูกทดลอง

ชื่อ	อายุ(ปี)	น้ำหนัก(กก.)	ส่วนสูง(ซม.)
น.ว.	๒๒	๕๗.๗	๑๖๓.๐
ป.ช.	๑๘	๕๘.๒	๑๗๐.๐
พ.ช.	๒๐	๕๙.๕	๑๖๓.๕
ก.ร.	๒๐	๕๘.๕	๑๖๕.๐
จ.ด.	๒๓	๕๖.๕	๑๖๒.๐
พ.ฐ.	๒๑	๕๘.๐	๑๖๕.๐
ส.ศ.	๒๕	๕๕.๕	๑๖๖.๒
อ.ม.	๒๒	๕๗.๖	๑๖๗.๐

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

๑. จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค (Monark bicycle ergometer)
เป็นจักรยานล้อเดี่ยวตั้งอยู่กับที่ มีสายพานพันรอบล้อซึ่งสามารถขันให้ตึงหรือคลายให้หย่อนได้
โดยใช้น้ำหนักถ่วงในระหว่างถีบ มีสเกลบอกน้ำหนักถ่วงจากสายพานเป็นกิโลปอนด์.
๒. เครื่องให้จังหวะ (Metronome) ตั้งไว้ที่ ๑๐๐ ครั้งต่อนาที หรือ ๕๐รอบของ
กระดิกจักรยานต่อนาที, เพื่อให้จังหวะในการถีบจักรยานสม่ำเสมอตลอดการออกกำลังกาย และให้
ได้งานตามกำหนด.
๓. นาฬิกาจับเวลา (Stop - watch) สำหรับดูเวลาในระหว่างทำการทดลอง ๑ เรือน.
๔. นาฬิกาจับเวลาซึ่งสามารถจับเวลาได้แม่นยำถึง $\frac{๑}{๑๐}$ วินาที ๑ เรือน สำหรับวัดอัตราการ
การเต้นของหัวใจ.
๕. เครื่องฟังตรวจ (Stethoscope) สำหรับนับอัตราการเต้นของหัวใจ.
๖. เครื่องวัดความดันโลหิต (Sphygmomanometer) สำหรับวัดความดันโลหิตแดง.
๗. เครื่องมือบันทึกกราฟทางสรีรวิทยา (Kymograph) แบบฮาร์วาร์ดชนิดไซดาน.
๘. เครื่องมือบันทึกการขยายและหดของหน้าอก (Pneumograph) พร้อมด้วยแทมบัวร์
(Tambour) สำหรับบันทึกการหายใจ.
๙. เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิขนิคองศา เซ็นติเกรด.
๑๐. เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ เป็นแบบเทอร์โมมิเตอร์คู่เปียกและคู่แห้ง. นำค่าที่
อ่านได้ไปเปิดตารางหาค่าความชื้นสัมพัทธ์.
๑๑. เครื่องชั่งน้ำหนักตัวแบบโคร์กส์ (Krogh) ซึ่งชั่งได้แม่นยำถึง ๐.๐๑ กิโลกรัม.

วิธีการทดลอง

การทดสอบเบื้องต้นเพื่อหาน้ำหนักถ่วงเริ่มต้นที่พอเหมาะ

ให้ผู้ถูกทดลองถือจักรยานวิ่งงานในห้องที่มีอุณหภูมิและความชื้นปกติ ใช้น้ำหนักถ่วงเบื้องต้น ๑.๐ กิโลปอนด์ เพิ่มน้ำหนักถ่วง ๐.๕ กิโลปอนด์ทุก ๒ นาที จนกว่าผู้ถูกทดลองถือต่อไปไม่ไหว. การหาน้ำหนักถ่วงเริ่มต้นที่พอเหมาะนี้พิจารณาจากน้ำหนักถ่วงที่ผู้เข้าทดสอบสามารถทำได้ในนาทีสุดท้าย นับย้อนหลังกลับไป ๒ นาที เป็นน้ำหนักเริ่มต้นของผู้เข้าทดสอบแต่ละคน, นำค่าที่ได้นี้มาหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักถ่วงเริ่มต้นที่พอเหมาะของผู้เข้าทดสอบทั้ง ๘ คน. จากการทดลองปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักถ่วงเริ่มต้นเท่ากับ ๒.๕ กิโลปอนด์.

การทดลอง

การทดลองกระทำในห้องชีวอากาศของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ซึ่งปรับอุณหภูมิและความชื้นให้แตกต่างกันสามอย่างคือ (๑) อากาศร้อนชื้น (hot - humid) อุณหภูมิ $40 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$. ความชื้นสัมพัทธ์ $75 \pm 5\%$, (๒) อากาศร้อนแห้ง (hot-dry) อุณหภูมิ $40 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ $50 \pm 5\%$, (๓) อากาศเย็น (cold) อุณหภูมิ $20 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$. ความชื้นสัมพัทธ์ $50 \pm 5\%$. การเคลื่อนไหวของอากาศในห้องทดลองเท่ากับศูนย์. อากาศภายนอกห้องทดลองแตกต่างกันไปตามธรรมชาติ. มีอุณหภูมิตั้งแต่ 23.5°C . ถึง 31°C . และความชื้นตั้งแต่ ๕๕ ถึง ๗๒ เปอร์เซ็นต์.

การทดลองกระทำในระหว่างเวลา ๑๓.๐๐-๑๗.๐๐ นาฬิกา. ยกเว้นสำหรับผู้ถูกทดลองหมายเลข ๒, ๔, ๖, ซึ่งกระทำในระหว่างเวลา ๕.๐๐- ๑๑.๐๐ นาฬิกา. การทดลองนี้ใช้เวลาทั้งหมดประมาณ ๑ เดือน. ผู้ถูกทดลองทำการทดลอง ๓ ครั้ง ในห้องที่ปรับอุณหภูมิและความชื้นที่แตกต่างกัน ๓ ระดับ คือ ร้อนชื้น, ร้อนแห้ง, และเย็น.

ในการทดลองทุกครั้งชั่งน้ำหนักตัวผู้ถูกทดลองก่อนเข้าห้องชีวอากาศ. ทำการทดลองทีละคน. ให้ผู้ถูกทดลองนั่งเฉย ๆ บนอานจักรยานวิ่งงานในห้องชีวอากาศ ๕ นาที

เพื่อให้คุ้นเคยกับภาวะแวดล้อม. ระหว่างนาฬิกาที่ ๔, ๕, และ ๖ จับชีพจร, วัดความดันโลหิตและบันทึกการหายใจตามลำดับ. ต่อจากนั้นให้ผู้ถูกทดลองถีบจักรยานตามจังหวะของเครื่องให้จังหวะ (Metronome) ซึ่งตั้งไว้ ๑๐๐ครั้งต่อนาที หรือ ๕๐ รอบของกระดูกจักรยานต่อนาที โดยเริ่มต้นใช้น้ำหนักถ่วง ๒.๕ กิโลปอนด์ และเพิ่มขึ้น ๐.๕ กิโลปอนด์ทุก ๒ นาที. จนกระทั่งผู้ถูกทดลองถีบต่อไปไม่ไหวหรือหมดแรง. ในระหว่างออกกำลังใช้เครื่องตรวจนับชีพจรทุกนาที, โดยเริ่มนับจากวินาทีที่ ๔๕. จับเวลาที่ต้องการสำหรับการเต้นของชีพจร ๓๐ ครั้ง. บันทึกอัตราการหายใจทุกนาทีโดยใช้เครื่อง บีนวโมกราฟ และคัยโมกราฟ เริ่มบันทึกจากวินาทีที่ ๓๐ จนถึงวินาทีที่ ๖๐.

เมื่อหยุดถีบจักรยานแล้ว ให้ผู้ถูกทดลองมานั่งพักบนม้านั่งในห้องชีวอากาศเพื่อทำการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังในภาวะแวดล้อมเช่นเดียวกับการออกกำลัง. จับชีพจรและวัดอัตราการหายใจทุกนาทีจนครบ ๖ นาที ต่อจากนั้นจับชีพจรและวัดอัตราการหายใจทุก ๕ นาทีจนกว่าชีพจรและการหายใจจะเข้าสู่ปกติ. วัดความดันโลหิต (Arterial blood pressure) ในนาฬิกาที่ ๑, ๒, และ ๑๒ ตามลำดับ.

หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ให้ผู้ถูกทดลองออกมานั่งพักข้างนอกเพื่อให้เหงื่อแห้ง แล้วชั่งน้ำหนักตัวอีกครั้งหนึ่ง.